PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 6. 4. November 1899. 1. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen.

Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Amsterdam (Direktor J. D. van der Waals); mitgeteilt von P. Zeeman:

No. 2. N. Quint, Bestimmungen der Isothermen für Mischungen von Chlorwasserstoff mit Aethan. S. 65.

M. Toepler, Verhalten des Büschellichtbogens im Magnetfelde. S. 66.

Vorträge etc.

L. Boltzmann, Über die Entwickelung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit. (Fortsetzung.) S. 66.

Vorträge und Discussionen von der 71. Naturforscherversammlung zu München:

7. G. W. A. Kahlbaum, Über Metalldestillation. (Schluss.) S. 67.

Referate und Berichte.

W. Kaufmann, Neue physikalische Instrumente (auf der anlässlich der 71. Naturforscherversammlung zu München veranstalteten Ausstellung). S. 69.

Tagesereignisse.

B. Borchardt, Bericht über die Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule in Berlin. S. 70.

Personalien. S. 72.

Gesuche. S. 72.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

Mitteilungen aus dem physikalischen Institute der Universität Amsterdam (Direktor J. D. van der Waals); mitgeteilt von P. Zeeman.

No. 2. N. Quint, Bestimmungen der Isothermen für Mischungen von Chlorwasserstoff mit Aethan.

Insofern es nicht die Ableitung, sondern die Vorstellung der Resultate betrifft, welche aus der Betrachtung der van der Waalsschen Ψ-Fläche (s. No. 1 u. 2, S. 14) sich ergeben, kann in gewissen Beziehungen mit Vorteil eine andere Fläche benutzt werden und zwar eine Oberfläche mit den rechtwinkligen Koordinaten: Druck p, Temperatur T und Zusammensetzung x. Sind für alle Temperaturen die Ψ-Flächen und die sich darauf befindenden Linien gleichen Druckes und die konodalen Linien gegeben, so lässt sich daraus der Zusammenhang von p, T, x ablesen. Es besteht nun die damit konstruierte neue Fläche aus zwei zusammenhängenden, sich übereinander befindenden Blättern, welche in den Ebenen $x=0$ und $x=1$ begrenzt sind von den Dampfdruckkurven der reinen Substanzen. Der Ort der Faltenpunkte (d. h. der Punkte der Fläche, wo die koexistierenden Phasen identisch sind) (s. No. 1) wird Faltenpunktskurve genannt.

Man bekommt eine Übersicht der Form der Fläche durch Projektion der auf derselben sich befindenden Linien sowie der Schnitte der Fläche mit Ebenen senkrecht zu den Koordinatachsen. Im pT-Diagramm findet man dann bei reinen Substanzen die Dampfdruckkurven und bei Mischungen schlingenförmige Grenzlinien. (Kuenen, Verslag. Ak. Amsterdam. '92 u. '94.) Es ist wie leicht einzusehen die Einhüllende der Grenzlinien die Projektion der obengenannten Faltenpunktskurve; diese Einhüllende wird Faltenpunktslinie genannt. Es ist also diese Linie die Schattengrenze eines festen Modelles der T, p, x-Fläche auf das pT-Diagramm, wenn Sonnenstrahlen parallel der x-Achse einfallen.

Zur Prüfung der van der Waalsschen Theorie einer Mischung zweier Stoffe sind nun in der in der Aufschrift genannten Arbeit Aethan (krit. Temperatur $31^0.88$; krit. Druck 48,94 Atm.) und Chlorwasserstoff (krit. Temperatur $51^0.3$; krit. Druck 84,13 Atm.) ausführlich untersucht. Es kamen ausser den reinen Substanzen vier verschiedene Mischungen zur Verwendung. Die Zusammendrückbarkeit wurde verglichen mit derjenigen trockener kohlensäurefreier Luft bei Temperaturen, welche für die zwei Stoffe und deren Mischungen jedesmal dieselbe war. Das Gas befand sich in einer Cailletet-Röhre, die in einem ca. 35 Liter fassenden Wasserbade auf der gewünschten konstanten Temperatur gehalten wurde. Es wurden die Temperaturen zwischen 15^0 und 35^0 abgelesen an einem in $^1/_{20}{}^0$ geteilten Thermometer; die übrigen (bis 52^0) an einem in $^1/_{10}{}^0$ geteilten. Die Faltenpunktslinie, die Dampfdruckkurven der reinen Stoffe und die Grenzlinien sind graphisch dargestellt nach den in den Tabellen der Isothermbestimmungen sich findenden Anfangs- und Endpunkten der Kondensation. Die Angabe des Druckes ist in Atmosphären gemacht und es wird dabei, besonders bei den niedrigeren Drucken, wohl selten ein Fehler von $^1/_{1000}$ des Betrages gemacht sein. Die Versuche ergeben u. a. das Resultat, dass die kritische Temperatur des Gemenges ($x=0,62$) $27^0.2$ war. Dessenungeachtet also, dass die kritischen Temperaturen der reinen Substanzen etwa 20^0 auseinander liegen, war, und ähnliches wurde schon früher beobachtet, die kritische Temperatur eines Gemenges ausserhalb derjenigen der Bestandteile, in völligem Widerspruch mit der von Pawlewski gegebenen Regel. Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse, sowie

eine Berechnung der Volumkontraktion bei der Gasmischung u. s. w. wird ziemlich bald in einer Dissertation erfolgen.

(Eingegangen 13. Oktbr. 1899.)

Verhalten des Büschellichtbogens im Magnetfelde.

Von Max Toepler.

Schaltet man in den Stromkreis einer vielplattigen Toeplerschen Maschine beiderseits eines Schlagraumes grosse Wasserwiderstände, oder benutzt man einerseits eine Halbleiterplatte (Schiefer, Basalt u. s. w.) als Elektrode, so beobachtet man bei genügender Stromstärke eine eigentümliche Art von nahe kontinuierlichem Elektricitätsfliessen im Schlagraume, welche von mir zuerst eingehender untersucht und Büschellichtbogen[1]) genannt worden ist. Vom Flammenbogen unterscheidet sich letzterer vor allem dadurch, dass bei ihm eine nennenswerte Verdampfung von Elektrodenmaterial nicht stattfindet (Spektrallinien der Elektrodensubstanz zeigen sich beim Büschellichtbogen nur in allernächster Nähe der Elektroden). Bei einer Stromstärke von nur 1,5 Milliampère ist, wie früher nachgewiesen wurde, ein Büschellichtbogen von 6 bis 8 cm Länge dauernd existenzfähig; der Potentialgradient längs des Büschellichtbogens beträgt hierbei 1700 Volt pro Centimeter. Besonders auffallend ist die Thatsache, dass beim Büschellichtbogen der Elektricitätsfluss längs der Entladungsbahn streckenweise unter Lichtentwickelung, streckenweise lichtlos erfolgt, dass also in freier Luft von Atmosphärendruck eine Lichtschichtung ähnlich wie in Geisslerröhren stattfindet.

Der Einfluss, welchen die Erregung eines starken Magnetfeldes im Schlagraum auf den Büschellichtbogen in ihm ausübt, beschränkt sich nicht auf eine den Wirkungen eines Magnetfeldes auf ein bewegliches Stromelement entsprechende Ablenkung der Entladungsbahn.

Die einzelnen (karminroten) Lichtschichten des Büschellichtbogens rücken im Magnetfelde (Kraftlinien normal zur Entladungsbahn) dichter zusammen, im selben Schlagraume zeigt sich also (bei gleicherhaltener Stromstärke im Büschellichtbogen) eine grössere Anzahl von Lichtschichten. Dabei erscheinen die Schichten im Magnetfelde schräggestellt gegen die Entladungsbahn. Klare Schichtenbildung findet jedoch im Magnetfelde nur selten statt. Bei gleicher Stromstärke im Büschellichtbogen wächst die Spannungsdifferenz zwischen den Elektroden bei Erregung des Magnetfeldes.

Eine ausführlichere Darstellung des erwähnten Verhaltens in Wied. Ann. ist beabsichtigt.

Dresden, im September 1899.

(Eingegangen 23. Oktbr. 1899.)

1) Die Beschreibung dieser eigentümlichen Form von geschichteter Entladung in freier Luft findet sich in Wied. Ann. 63, p. 109, 1897; Abh. d. naturw. Ges. Isis in Dresden 1898; Beibl. 22, p. 596. 1898, sowie Wied. Ann. 66, p. 660. 1898.

VORTRÄGE ETC.

Über die Entwickelung der Methoden der theoretischen Physik in neuerer Zeit.

Von Ludwig Boltzmann.

(Fortsetzung.)

Gestützt auf die Vorarbeiten zahlreicher genialer Naturphilosophen, hatten Galilei und Newton ein Lehrgebäude geschaffen, welches als der eigentliche Anfang der theoretischen Physik bezeichnet werden muss. Newton fügte demselben mit besonderem Erfolge die Theorie der Bewegung der Himmelskörper ein. Er betrachtete dabei jeden derselben als einen mathematischen Punkt, wie ja auch besonders die Fixsterne in der That in erster Annäherung der Beobachtung erscheinen. Zwischen je zweien sollte eine in die Richtung ihrer Verbindungslinie fallende, dem Quadrate ihres Abstandes verkehrt proportionale Anziehungskraft wirken. Indem er eine das gleiche Gesetz befolgende Kraft auch zwischen je zwei Massenteilchen eines beliebigen Körpers wirksam dachte und im übrigen die Bewegungsgesetze anwandte, welche er aus den Beobachtungen an irdischen Körpern abgeleitet hatte, gelang es ihm, die Bewegung sämtlicher Himmelskörper, die Schwere, Ebbe und Flut und alle einschlägigen Erscheinungen aus demselben Gesetze abzuleiten.

Im Hinblick auf diese grossen Erfolge waren Newtons Nachfolger bestrebt, die übrigen Naturerscheinungen ganz nach der Methode Newtons lediglich unter passenden Modifikationen und Erweiterungen zu erklären. Unter Benutzung einer alten, schon von Demokrit herrührenden Hypothese dachten sie sich die Körper als Aggregate sehr zahlreicher materieller Punkte, der Atome. Zwischen je zweien derselben sollte ausser der Newtonschen Anziehung noch eine Kraft wirken, welche man sich in gewissen Entfernungen abstossend, in anderen anziehend dachte, wie es eben zur Erklärung der Erscheinungen am geeignetsten schien.

Die Rechnung hatte nun das sogenannte

Prinzip der Erhaltung der lebendigen Kraft ergeben. Jedesmal, wenn eine gewisse Arbeit geleistet wird, d. h. wenn der Angriffspunkt einer Kraft eine bestimmte Strecke in der Richtung der Kraftwirkung zurücklegt, muss eine bestimmte Menge von Bewegung entstehen, deren Quantität durch einen mathematischen Ausdruck gemessen wird, den man lebendige Kraft nennt. Genau diese Bewegungsquantität kommt nun wirklich zum Vorschein, sobald die Kraft alle Teilchen eines Körpers gleichmässig angreift, z. B. beim freien Falle, dagegen immer weniger, wenn nur einige Teilchen von den Kräften affiziert werden, andere nicht, wie bei der Reibung, beim Stosse. Bei allen Prozessen der letzteren Art entsteht dafür Wärme. Man machte daher die Hypothese, dass die Wärme, welche man früher für einen Stoff gehalten hatte, nichts anderes sei, als eine unregelmässige Relativbewegung der kleinsten Teilchen der Körper gegeneinander, welche man nicht direkt sehen kann, da man ja diese Teilchen selbst nicht sieht, welche sich aber den Teilchen unserer Nerven mitteilt und dadurch das Wärmegefühl erzeugt.

Die Konsequenz der Theorie, dass die erzeugte Wärme immer genau der verlorenen lebendigen Kraft proportional sein muss, was man den Satz der Äquivalenz der lebendigen Kraft und Wärme nennt, bestätigte sich. Man setzte weiter voraus, dass in den festen Körpern jedes Teilchen um eine bestimmte Ruhelage schwingt und die Konfiguration dieser Ruhelagen eben die feste Gestalt des Körpers bestimmt. In den tropfbaren Flüssigkeiten sind die Molekularbewegungen so lebhaft, dass die Teilchen nebeneinander vorbeikriechen; die Verdampfung aber entsteht durch die gänzliche Lostrennung der Teilchen von der Oberfläche der Körper, so dass in den Gasen und Dämpfen die Teilchen grösstenteils geradlinig, wie abgeschossene Flintenkugeln fortfliegen. So erklärte sich das Vorkommen der Körper in den drei Aggregatzuständen, sowie viele Thatsachen der Physik und Chemie ungezwungen. Aus zahlreichen Eigenschaften der Gase folgt freilich, dass deren Moleküle keine materiellen Punkte sein können. Man setzte daher voraus, dass sie Komplexe solcher seien, vielleicht noch umgeben von Ätherhüllen.

(Fortsetzung im nächsten Heft.)

VORTRÄGE UND DISCUSSIONEN

von der 71. Naturforscherversammlung zu München.

Georg W. A. Kahlbaum (Basel), Über Metalldestillation. (Fortsetzung und Schluss.)

Die Temperaturen wurden gemessen mit einem Platin-Iridium-Thermoelement, aber ich gebe keine Zahlen an, sie sind mir nicht zuverlässig genug; hier muss noch Wandel geschaffen werden.

Die Drucke wurden mit dem von mir angegebenen Mc'Leodschen Volumometer gemessen. Um das Eindringen von Quecksilberdämpfen in den eigentlichen Destillationsapparat zu hindern, waren demselben noch 6 mit Goldblatt beschickte Glaskugeln, die in Kochsalz-Eis-Kältemischung eingebettet waren, vorgelegt; man konnte an der fortschreitenden Amalgamation sehr deutlich wahrnehmen, wie von Pumpe und Volumometer, auch bei gewöhnlicher Zimmertemperatur, fortwährend Quecksilber in die kalten Glaskugeln hinüberdestillierte.

Ich habe, wenn ich nicht eins und das andere bei der Aufzählung vergesse, bisher destilliert:

Selen, Tellur, Kalium, Natrium, Lithium, Thalium, Wismuth, Antimon, Kadmium, Magnesium, Aluminium, Silber, Kupfer, Gold, Nickel, Eisen, Chrom, Zinn und Zirkon.

Natürlich habe ich überhaupt nur Versuche mit verhältnismässig höher siedenden Substanzen gemacht, da es sich für mich zunächst darum handelte, die Methode allen Anforderungen genügend auszuarbeiten. So beschränke ich mich auch hier, die Resultate, die mit den bisher für nicht flüchtig ausgegebenen Metallen erzielt wurden, kurz zu beleuchten. Silber destilliert, was übrigens bekannt, bei ganz niederen Temperaturen, es sublimiert; ebenso Magnesium.

Kupfer war bisher nicht verflüchtigt, es destilliert ohne Schwierigkeit, doch ist die Anwendung von Porzellangefässen vorteilhaft.

Dr. von Kratz-Koschlau, der die schönen Krystalle, die eine zusammenhängende Schicht um den inneren Teil des Porzellanrohres bilden, untersuchte, hat darüber folgendes festgestellt:

„Die Kupferkrystalle bilden eine zusammenhängende krystalline Masse, aus der die einzelnen Krystalle mit ausgezeichnet spiegelnden Flächen hervorragen. Die Krystallbegrenzung ist durch Würfel und Oktaeder gegeben, wobei das Oktaeder immer herrscht, manchmal ausschliesslich entwickelt ist.“

Auch das Gold siedet unschwer und ist ebenfalls noch aus Glas destillierbar; jedoch auch hier ist die Grenze erreicht, so dass man für grössere Mengen Porzellangefässe anzuwenden hat.

Der Siedepunkt dürfte wohl höher als der des Kupfers, dieser als der des Silbers sein, so dass die Ordnung nicht dem Atomgewicht, sondern dem Atomvolumen entsprechen würde

Silber,
Kupfer,
Gold.

Auch Golddampf setzt sich in Krystallen an. Herr Dr. v. Kraatz schreibt darüber:

„Die Goldkrystalle sind teils Würfel, teils Oktaeder. Die Oktaeder liegen fast stets auf einer Fläche auf, zeigen dann durch Verzerrung häufig sechsseitigen Umriss, und sind oft nach einer Kante gestreckt, so dass sie dann stäbchenförmig erscheinen und nur durch die endliche, schiefe Begrenzung als Oktaeder identifiziert werden können. Die Würfel sind immer gestreckt nach einer Hauptachse und erscheinen dadurch als quadratische Säulen. Würfel und Oktaeder liegen regellos durcheinander, an einem Würfel wurde ein Berührungszwilling nach *O* (1.1.1) beobachtet."

Das Eisen lässt sich aus Glas nicht mehr verflüchtigen, wohl aber aus Porzellan.

Es scheinen Siedepunkt und Sublimationspunkt ungefähr zusammenzufallen, denn die kleinen, nach Goldschmidt reduzierten Eisenkügelchen backten fest zusammen, ohne geschmolzen zu sein; sie haben noch Form gehalten.

Das Eisen schlägt sich krystallinisch mit fast silberweisser Farbe an den Wandungen nieder; da, wo langsamere Abkühlung die Ausbildung einzelner Krystallindividuen begünstigt, schiessen auch solche an. Über diese Krystalle urteilt Herr Dr. v. Kraatz:

„Kleine, aber ausgezeichnet glänzende Krystalle zeigen unter dem Mikroskop die Begrenzung von (vorwiegend) Würfel mit Oktaeder (untergeordnet). Auf den Würfelflächen zeigt sich häufig starke Riefung und Streifung parallel der Kombinationskante mit einer Oktaederfläche, und diese Erscheinung ist wohl als Zwillingsbildung nach *O* (1.1.1) aufzufassen. Manchmal tritt das Oktaeder allein auf und gestattet die Flächenwinkel zu 60^0 zu messen. Es dürften hier die schönsten bisher beobachteten Eisenkrystalle vorliegen."

Bemerkenswert ist, dass, von Gold und Silber nicht zu sprechen, Eisen und Kupfer, wenn in dieser Weise durch Destillation gereinigt, in gewöhnlicher Luft so gut wie gar nicht oxydiert werden, sie sind sauerstofffest; es ist ganz etwas ähnliches wie das nach Goldschmidt reduzierte Chrom und Mangan, die sich ja auch unendlich viel besser halten, als die kohlenstoffhaltigen Produkte der alten Darstellungsweise.

Ich habe ein Stückchen Porzellan mit Beschlag von destilliertem Eisen, seit Ende März, also beiläufig ein halbes Jahr, in der Tasche getragen, dasselbe ist noch ganz unverändert.

Gold-, Silber-, Kupfer- und Eisendämpfe greifen weder Glas noch Porzellanglasur an, es kann infolgedessen die Verdünnung ziemlich weit, d. h. bei heller Rotglut, also bei etwa 1100^0 bis auf 0,00005 mm Druck getrieben werden.

Nicht so weit, nur bis etwa $^3/_{10000}$ mm, lässt sich, für beiläufig die gleiche Temperatur, die Verdünnung beim Chrom bringen. Chrom greift die Glasur erheblich an.

Nach einer gütigen Mitteilung der Direktion der Kgl. Porzellan-Manufaktur entspricht die Zusammensetzung der Glasur etwa der Formel:

$$\left.\begin{matrix} 0{,}67\ CaO \\ 0{,}22\ MgO \\ 0{,}11\ K_2O \end{matrix}\right\} . Al_2O_3 + 10\ SiO_2.$$

Der Alkaligehalt wird durch Einführung von norwegischem Feldspat erzielt, daher enthält die Glasur immer auch Natron.

Das Alkali wird nun durch Chromdämpfe reduziert, und Kalium und Natrium destillieren als Metalle über, wie wir sie als solche spektroskopisch, und als Platindoppelsalz, nachweisen konnten.

Während also Natrium bei niederen Temperaturen Chrom aus dem Chlorid reduziert, tritt das umgekehrte Verhältnis für die Sauerstoffverbindungen bei hohen Temperaturen ein.

Das Niederschlagen von metallischem Chrom wird dadurch übrigens nicht verhindert; die deutlich im Silikat angegriffene Glasur überzieht sich mit einer Schicht verschiedener — wohl — Oxyde, unter denen neben einem braunen auch das grüne Sesquioxyd Cr_2O_3 auftritt. — Auf dieser schützenden Schicht setzen sich, teils vereinzelt, teils zu einer Haut vereinigt, glänzende Krystalle an, die jedoch meist keine scharf begrenzte Flächen zeigen.

Das destillierte Chrom war Goldschmidtsches Fabrikat; auch hier hielt sich die Verdampfung auf der Grenze zwischen Sublimation und Destillation.

Zuletzt habe ich noch Versuche gemacht mit einer Legierung Aluminium-Zirkon, die ich der Güte des Herrn Professor Muthmann verdankte.

Es fand deutliche Verdampfung statt, wobei die übergehenden Dämpfe die Porzellanglasur lebhaft angriffen, sich eine ziemlich starke Schicht bleigrauen Aussehens absetzte, die mit weisser Flamme verbrannte, und die sich unter dem Mikroskop als aus kleinen aneinandergereihten, erstarrten Tröpfchen erwies, auf denen grössere Kügelchen aufsassen. Da es kein reines Aluminium war (deutlich sprach dagegen die Sprödigkeit), so vermuten wir, Herr Prof. Muthmann und ich, dass es mit Silicium ganz

durchsetztes Aluminium sei. Das Aluminium saugt ja geradezu mit Begierde Kiesel ein.

Der Rückstand war wesentlich verändert, zeigte deutlich Krystallbildung und ist voraussichtlich wenn nicht reines, so doch stark angereichertes Zirkon.

Schon hieraus zeigt sich, dass der Zweck, den ich ja mit diesen Arbeiten überhaupt verfolge — denn nur die Thatsache, dass alle Metalle flüchtig sind, zuerst experimentell nachgewiesen zu haben, kann mir nicht genügen —, ich sage die Trennung von Aluminium und Zirkon zeigt, dass der Zweck, den ich mit diesen Arbeiten verfolge, die Metalle rein darzustellen, angebahnt ist.

Mit einem deutlichen Beleg dafür will ich schliessen.

Ich habe mich eines Münzverbrechens schuldig gemacht. Ich habe eine kaiserl. deutsche Reichsmünze destilliert — allerdings nur ein Zehnpfennigstück.

Solch ein Reichsnickel wiegt bekanntlich 4 g und enthält 25 Proz. Kupfer, d. h. 1 g.

Diese 25 Proz. Kupfer habe ich mühelos herausfraktioniert. Das reine Nickel, unter Verlust von etwa 0,95 g, blieb als fast weisser Metallregulus zurück; ein wenig des Nickels destillierte mit über, das sich als Silberspiegel an den Wänden niederschlug; er ging mehr und mehr in Rot über, um endlich eine dichte Haut prachtvoll leuchtenden Kupfers, mit deutlichen Krystallen besetzt, zu bilden.

Es ist also das Ziel, die Anwendung der fraktionierten Destillation auf die Metalle auszudehnen, thatsächlich erreicht.

Basel, physikalisch-chemisches Laboratorium der Universität, den 14. September 1899.

(Selbstreferat des Vortragenden.)

(Eingegangen 5. Oktbr. 1899.)

REFERATE UND BERICHTE.

Instrumentenkunde.

Besorgt von Privatdocent Dr. W. Kaufmann.

Neue physikalische Instrumente [auf der anlässlich der 71. Versammlung D. Naturf. u. Ärzte zu München veranstalteten Ausstellung].

Die folgenden Zeilen sollen über die ausgestellten neuen Apparate nur einen allgemeinen Überblick gewähren, über einzelne Gegenstände von besonderem Interesse wird eventuell später eingehender referiert werden.

Der durch die immer weiter sich ausbreitende Anwendung der Röntgenstrahlen in der Medizin bewirkte Aufschwung im Bau von Induktorien und dazugehörigen Hilfsapparaten macht sich auch auf der diesjährigen Ausstellung wieder deutlich bemerkbar, indem fast die Hälfte des für physikalische Apparate verfügbaren Raumes von den genannten Apparaten eingenommen wird.

Im Bau der Induktorien scheint seit dem letzten Jahre kein wesentlicher Fortschritt mehr gemacht worden zu sein; die ausziehbare und zur Verhinderung des Durchschlagens an beiden Seiten weit überstehende Primärspule scheint jetzt allgemein angewandt zu werden. Ebenso dürfte die Erkenntnis, dass es zur Erzielung guter Durchleuchtungen nicht nur auf grosse Funkenlänge, sondern auch auf grosse Intensität des Induktionsstromes ankommt, bereits bei allen Erbauern von Induktorien zur Anwendung stärkerer Drahtquerschnitte im Sekundärkreise geführt haben; der Unterschied gegen früher macht sich auch bei oberflächlichster Beobachtung sogleich durch die viel dickeren und helleren Funken bemerkbar.

Von Unterbrechern waren im Betriebe zu sehen einerseits die Quecksilberstrahlunterbrecher der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und von M. Levy (Berlin), andererseits der Wehneltsche elektrolytische Unterbrecher, letzterer sowohl in der ursprünglichen Konstruktion von Ernecke (Berlin) als auch in einer neuen Ausführung von Siemens & Halske (Berlin) mit selbstthätiger Kühlvorrichtung. Zu einer Vergleichung der Vor- und Nachteile beider Unterbrecherarten findet sich vielleicht später einmal Gelegenheit.

Für die Zwecke der Marconischen Funkentelegraphie hat die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft ihren Unterbrecher dadurch sehr brauchbar gemacht, dass sie denselben mit einem Taster versah, welcher durch Heben und Senken des rotierenden Quecksilberstrahles den Strom schliesst resp. unterbricht; die für eine präcise Zeichengebung sehr störende Lichtbogenbildung an der Unterbrechungsstelle eines gewöhnlichen mit dem Unterbrecher in Serie geschalteten Tasters wird hier vollständig vermieden.

Die ausserordentlich hohe Frequenz und Intensität der mit dem Wehnelt-Unterbrecher erzeugten Induktionsströme hat zur Konstruktion einer neuen Röntgenröhre geführt, welche von der Firma E. Gundelach hergestellt wird. Bei dieser Röhre besteht die Antikathode aus einem schweren Metallkörper, der durch seine grosse Oberfläche eine rasche Wärmeabgabe ermöglicht. Ausserdem sind auch die Aluminiumelektroden mit einem schwer schmelzbaren

Metall hinterlegt, welches zur Vermeidung der Zerstäubung durch die Entladungen mit einer Emailfarbe überzogen ist.

Von elektrischen Messinstrumenten hat die Firma Siemens & Halske ausser den verschiedenen Typen ihrer seit lange bewährten Präcisionsampèremeter ein ebenfalls nach dem Weston-Prinzip gebautes Taschen-Volt- und Ampèremeter ausgestellt. Der Nullpunkt liegt bei diesem Instrument in der Mitte der Skala; der Messbereich geht nach beiden Seiten bis + 150 Volt, resp. + 10 Amp. Ein ebenfalls ausgestelltes Deprez-d'Arsonvalgalvanometer zeigt als Neuerung einen regulierbaren magnetischen Nebenschluss, mit Hilfe dessen man stets die Empfindlichkeit so regulieren kann, dass der Reduktionsfaktor des Instrumentes eine ganze Zahl, wo möglich irgend eine Poten zvon 10 wird.

Ein ebenfalls sehr praktisch und kompendiös gebautes d'Arsonvalgalvanometer stellen Hartmann & Braun (Frankfurt) aus, das infolge doppelter Bewickelung der Spule auch als Differentialinstrument benutzt werden kann; ferner kann man bei Benutzung nur einer Wickelung durch Einschalten eines Rheostaten in die andere die Dämpfung beliebig variieren. Ebenfalls von Hartmann & Braun angefertigt ist der H. du Boissche Halbringelektromagnet, welcher, allerdings nur innerhalb eines sehr kleinen Raumes, eine Feldstärke von 35000 C.G.S. zu erzeugen gestattet.

Neue optische Instrumente befinden sich namentlich in der Kollektion von C. Zeiss (Jena) und Schmidt & Hänsch (Berlin).

Von den Zeissschen Instrumenten seien erwähnt:

1. Ein Refraktometer für Flüssigkeiten, mit veränderlichem brechenden Winkel.
2. Ein Eintauchrefraktometer zur Untersuchung von Flüssigkeiten bei beliebiger Temperatur.
3. Ein binokulares Mikroskop.
4. Ein Flüssigkeitsprisma mit grosser Dispersion (Dispersionswinkel??).
5. Ein Pulfrichscher Entfernungsmesser.

Von letzterem sei wenigstens das Prinzip hier kurz erläutert:

Das Instrument besteht aus einem stereoskopischen Fernrohr mit ca. 50 cm Objektivabstand. In der Bildebene jedes der beiden Fernrohre befindet sich je eine aus kurzen Strichen bestehende Skala, derart, dass die beiden Skalen durch stereoskopische Vereinigung den Eindruck gewähren, als befänden sich die Teilstriche in der Tiefenrichtung des Gesichtsfeldes hintereinander. Die Teilstriche scheinen also mit bestimmten Punkten der Landschaft zu koinzidieren; der Abstand je zweier Striche entspricht einer Entfernungsdifferenz von 100 m. Es ist zwar im ersten Augenblick nicht ganz leicht, die Bilder richtig zur Deckung zu bringen, doch genügt, wie Referent sich selbst zu überzeugen Gelegenheit hatte, eine Übung von wenigen Minuten, um Entfernungen bis etwa 2000 m auf 50 m sicher zu messen; die Skala reicht bis 3000 m.

Von Schmidt & Hänsch sind verschiedene verbesserte Spektrometer, Photometer und Spektrophotometer ausgestellt. Besonders erwähnenswert scheint mir ein sehr bequemes Taschenphotometer, bei welchem eine mit dem Instrument fest verbundene Glühlampe als Vergleichslichtquelle dient; die beiden Bildhälften sind senkrecht zu einander polarisiert und werden durch ein Okularnikol auf gleiche Helligkeit gebracht. Ebenfalls sehr bequem zu handhaben ist ein Spektrokolorimeter mit veränderlicher Schichtdicke, das sich leicht an jedem Spektrometer anbringen lässt. Das bekannte Königsche Spektrophotometer ist einer gründlichen Neukonstruktion unterzogen worden, bei welcher die der alten Form anhaftenden Mängel, namentlich die Störungen durch innere Reflexionen, nach Möglichkeit vermieden sind. Durch Einführung einheitlicher Rohrdimensionen ist dafür gesorgt, dass die Teile verschiedener Instrumente miteinander vertauschbar sind.

Eine wichtige Änderung hat auch Linde bei seiner Luftverflüssigungsmaschine angebracht. Bei der ausgestellten Maschine kleinsten Formates befindet sich nämlich der ganze Gegenstromapparat im Innern eines Dewarschen Vakuumgefässes, welches gleichzeitig auch als Behälter für die flüssige Luft dient.

Zum Schlusse endlich sei noch ein Differentialmanometer von H. Recknagel (München) erwähnt, welches Drucke bis herab zu $^1/_{200}$ mm Wassersäule zu messen gestattet.

(W. Kaufmann.)

TAGESEREIGNISSE.

Die Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule in Berlin.

In den Tagen vom 19. bis 21. Oktober beging die Technische Hochschule zu Berlin die Feier ihres hundertjährigen Bestehens. Wir berichten im folgenden kurz über die wissenschaftlich bedeutsamen Momente der Feier.

Der Anfang der Hochschule wird auf die

im Jahre 1799 erfolgte Loslösung der Bauakademie von der Akademie der Künste zu Berlin zurückgeführt. In bescheidenster Weise, mit 10 Schülern und einem Jahresetat von Mark 10200, wurde damals die neue Anstalt eröffnet. Zwei Jahrzehnte später, 1821, entstand dann unabhängig von der Bauakademie eine besondere Gewerbeakademie. Beide Anstalten entwickelten sich in erfreulichster Weise nebeneinander, bis die verwandten Zwecke ihrer Thätigkeit den Gedanken ihrer Vereinigung zur jetzigen Technischen Hochschule nahelegten. Dieselbe erfolgte im Jahre 1879, als die Bauakademie 702, die Gewerbeakademie 432 Schüler hatte. Der Gesamtschülerbestand ist seitdem unaufhörlich gewachsen und hat im letzten Wintersemester die Zahl 3428 erreicht. Im Jahre der Vereinigung zählte die Technische Hochschule fünf Abteilungen, für Architektur, Bau-Ingenieurwesen, Maschinen-Ingenieurwesen, Chemie und Hüttenkunde, und Allgemeine Wissenschaften. 1894 wurde von der Abteilung für Maschinen-Ingenieurwesen eine besondere sechste, die Abteilung für Schiffsbau, abgezweigt. Schon bald nach der verfassungsmässigen Vereinigung der beiden Akademien erwies es sich als notwendig, sie auch räumlich zu vereinigen und der gesamten Hochschule ein besonderes Heim zu schaffen. Auf Charlottenburger Gebiet wurde der Monumentalbau aufgeführt, in dessen Räume die Hochschule 1884 einziehen konnte. Bei seiner Errichtung hatte man auf eine Maximalzahl von 2000 Studenten gerechnet. Heute ist dieselbe längst überschritten, so dass in den letzen Jahren mehrfach Erweiterungsbauten vorgenommen worden sind.

Vor dem eigentlichen Festakt am Donnerstag, 19. Oktober, fand die Enthüllung der beiden Standbilder von Werner von Siemens und Alfred Krupp statt, welche von dem Verein deutscher Ingenieure und dem Verein deutscher Eisenhüttenleute und deutscher Eisen- und Stahlindustrieller der Technischen Hochschule gestiftet sind.

Der Festakt selbst wurde in Gegenwart des Kaiserpaares unter lebhaftester Anteilnahme der technischen und wissenschaftlichen Welt begangen.

Zunächst ergriff Minister Studt das Wort zu einem geschichtlichen Rückblick auf die Entwickelung der Technischen Hochschule in Berlin und verlas dann u. a. folgenden kaiserlichen Erlass:

„Auf den Bericht vom 6. d. Mts. will Ich den Technischen Hochschulen in Anerkennung der wissenschaftlichen Bedeutung, welche sie in den letzten Jahrzehnten neben der Erfüllung ihrer praktischen Aufgaben erlangt haben, das Recht einräumen: 1) auf Grund der Diplom-Prüfung den Grad eines Diplom-Ingenieurs (abgekürzte Schreibweise, und zwar in deutscher Schrift: Dipl. Jng.) zu erteilen, 2) Diplom-Ingenieure auf Grund einer weiteren Prüfung zu Doktor-Ingenieuren (abgekürzte Schreibweise, und zwar in deutscher Schrift: Dr. Jng.) zu promovieren, und 3) die Würde eines Doktor-Ingenieurs auch Ehren halber als seltene Auszeichnung an Männer, die sich um die Förderung der technischen Wissenschaften hervorragende Verdienste erworben haben, nach Massgabe der in der Promotions-Ordnung festzusetzenden Bedingungen verleihen."

Neues Palais, den 11. Oktober 1899.
gez. Wilhelm R.
ggez. Studt.

Ein fernerer Erlass bestimmt:

„Auf den Bericht vom 24. August d. J. will Ich dem Rektor der Technischen Hochschule zu Berlin für seine amtlichen Beziehungen den Titel „Magnificenz" beilegen."

Neues Palais, den 11. Oktober 1899.
gez. Wilhelm R.

Dazu ergriff der Kaiser selbst das Wort mit folgender Rede:

„An dem heutigen festlichen Tage gedenke Ich lebhaft der Feier, durch die Mein in Gott ruhender Herr Grossvater, des Kaisers Wilhelm des Grossen Majestät, vor 15 Jahren diesem Hause die Weihe gegeben hat. Wenn der unvergessliche Herrscher damals die Hoffnung aussprach, dass dem herrlichen Schmuck, welcher dem Bau im Innern wie im Äussern zu teil geworden ist, das geistige Leben entsprechen werde, welches sich darin entwickeln solle, wenn Er im besonderen dem Wunsche Ausdruck gab, dass diese Anstalt alle Zeit ruhmvoll ihre Aufgabe lösen und den ihr gebührenden Rang unter den Hochschulen behaupten möge, so kann Ich mit Genugthuung heute bezeugen, dass Seine Hoffnung und Sein Wunsch in der seitherigen Entwickelung dieser Anstalt, welche als Seine eigenste Schöpfung zu betrachten ist, sich glänzend erfüllt und diese wie die Technischen Hochschulen überhaupt sich ebenbürtig den obersten Bildungsstätten des Landes, unseren Universitäten, an die Seite gestellt haben. Es ist Mir eine besondere Freude gewesen, dies heute noch dadurch anerkennen zu können, dass Ich den Technischen Hochschulen das Recht zur Verleihung besonderer, ihrer Eigenart entsprechender wissenschaftlicher Grade beigelegt habe.

Dass durch die wissenschaftlichen Bestrebungen der Hochschulen der innige Zusammenhang mit der Praxis nicht beeinträchtigt werden darf und die Technischen Hochschulen bemüht sein werden, aus der anregenden Berührung mit dem Leben fortdauernd neue Kraft und Nahrung zu ziehen, dafür dienen als

Wahrzeichen die Standbilder der beiden Männer, die fortan die Front dieses Hauses schmücken werden.[1]) Solange sie die Erinnerung an diese Männer festhalten und ihrem Vorbilde nacheifern, wird die deutsche Technik im Wettkampf der Nationen allezeit ehrenvoll bestehen. In dem Verhältnis der Technischen Hochschulen zu den anderen obersten Unterrichtsstätten aber giebt es keine Interessengegensätze und keinen anderen Eifer, als den, dass eine jede von ihnen und jedes Glied derselben an seinem Teile den Forderungen, die das Leben und die Wissenschaft stellen, voll gerecht werde, eingedenk der Goetheschen Worte:

Gleich sei keiner dem anderen; doch gleich sei jeder dem Höchsten!
Wie das zu machen? Es sei jeder vollendet in sich!

Bleiben die Technischen Hochschulen, welche in dem zu Ende gehenden Säkulum zu so schöner Blüte sich entwickelt haben, dieser Mahnung getreu, so wird das kommende Jahrhundert sie wohl gerüstet finden, auch den Aufgaben gerecht zu werden, welche die fortschreitende kulturelle Entwickelung der Völker in immer steigendem Masse an die Technik stellt.

Staunenerregend sind die Erfolge der Technik in unseren Tagen, aber sie waren nur dadurch möglich, dass der Schöpfer Himmels und der Erde den Menschen die Fähigkeit und das Streben verliehen hat, immer tiefer in die Geheimnisse seiner Schöpfung einzudringen und die Kräfte und die Gesetze der Natur immer mehr zu erkennen, um sie dem Wohle der Menschheit dienstbar zu machen. So führt, wie jede echte Wissenschaft auch die Technik immer wieder zurück auf den Ursprung aller Dinge, den allmächtigen Schöpfer, und in demütigem Dank müssen wir uns vor ihm beugen. Nur auf diesem Boden, auf dem auch der verewigte Kaiser Wilhelm der Grosse lebte und wirkte, kann auch das Streben unserer Wissenschaften von dauerndem Erfolg begleitet sein. Halten Sie, Lehrer und Lernende, daran fest, so wird Ihrer Arbeit Gottes Segen nicht fehlen.

Dies ist Mein Wunsch, welcher die Anstalt in das neue Jahrhundert geleiten möge!"

Der Rektor der Hochschule Professor Riedler dankte im Namen der Hochschule für die derselben gewährten Rechte: „In dieser denkwürdigen Stunde," so schloss er, „geloben wir jetzt: Hier soll der Geist herrschen, der alle Geistesbildung achtet, der Wissenschaft sucht und anwendet, Wissenschaft und Leben vereinigt, der thatkräftig mitarbeitet am Kulturwerk der Nation, an der Entwickelung des produktiven Schaffens. Hier soll der Geist des Forschens und des Schaffens gelehrt, es soll der Geist der Menschlichkeit gepflegt werden."

Von dem Empfange der Abordnungen am Freitag, 20. Oktober, 11 Uhr, in der grossen Halle der Technischen Hochschule, ist hervorzuheben: die Übergabe einer Stipendienstiftung der Stadt Berlin in der Höhe von 100000 Mark zu Stipendienreisen ins Ausland; der Stadt Charlottenburg in der Höhe von 40000 Mark zur Unterstützung von Studierenden oder zu Reisestipendien; die Überreichung einer Jubiläumsstiftung der deutschen Industrie in der Höhe von 1500000 Mark, deren Zinsen und auch Kapital bei Aufgaben von hoher nationaler Bedeutung zur Förderung der technischen Wissenschaft verwendet werden sollen.

In der darauf folgenden Festsitzung wurden vier wissenschaftliche Reden von allgemeinem Interesse gehalten:

Geheimer Oberbaurat Prof. Adler schilderte die in 200 Jahren entstandene Prachtstrasse, von der Kurfürstenbrücke in Berlin, unter den Linden, durchs Brandenburger Thor, an der Technischen Hochschule vorbei bis zum Königlichen Schloss in Charlottenburg, als ein Studienfeld für die Jünger der Baukunst. Professor Bubendy sprach über Fortschritte des Bau-Ingenieurwesens. Professor Kammerer: Über den Zusammenhang der Maschinen-Technik mit Wissenschaft und Leben. Geh. Regierungsrat Professor Dr. Witt: Über die Entwickelung der Chemie als technische Wissenschaft.

Auf den Inhalt der beiden letzten Reden werden wir vielleicht besonders zurückkommen.

B. Borchardt.

[1]) Krupp und Siemens.

Personalien.

Als Privatdozent in die philosophische Fakultät der Universität Würzburg wurde der beurlaubte a. o. Professor der Universität Freiburg i. B. und erster Assistent am physikalischen Institut in Würzburg Dr. Ludwig Zehnder aufgenommen.

Gesuche.

Für die physikalische Abteilung des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. Main wird ein **Assistent** gesucht. Eintritt sofort oder möglichst bald, spätestens 1. Januar.

Prof. Dr. W. König.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Göttingen. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.